

Prototype Timbangan Digital Berbasis Load Cell Dengan Integrasi IoT Pada Aplikasi Spreadsheet Untuk Manajemen Usaha Laundry

Mulyadi^{1*}, Eneng Sulistia Agustini²

¹Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang Kampus Serang

²Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang Kampus Serang

*Penulis Korespondensi: farkhanmulyadi@gmail.com

Abstract. Laundry businesses require fast, accurate, and structured clothing weight recording to support operational efficiency and billing to customers. This study designed and built a prototype of a digital scale based on a load cell sensor integrated with the Internet of Things (IoT) to automatically record weighing data into a Google Sheets spreadsheet application. The hardware used includes a load cell, an HX711 module as an amplifier and ADC converter, an ESP32 microcontroller, and a 16x2 I2C LCD as an information display, while the software utilizes Google Apps Script as a middleware service for real-time data storage. The system is also equipped with a customer name input feature via Serial Monitor so that every weighing data stored in Google Sheets is accompanied by the customer's identity, facilitating the process of searching transaction history and creating business reports. The research method used is the Prototype method, including hardware and software design, sensor calibration, and system functionality testing using Black Box Testing. The test results show that all system components work according to the design with a high level of accuracy compared to standard scales, as well as the successful automatic sending of weighing data (weight, customer name, time, and date) to Google Sheets. Thus, this prototype effectively integrates automatic weight measurement and digital record-keeping, providing a practical solution for improving data management and operational efficiency in laundry businesses.

Keywords: Load Cell; Digital Scale; Internet of Things (IoT); Google Sheets; Google Apps Script.

Abstrak. Usaha laundry memerlukan pencatatan berat pakaian yang cepat, akurat, dan terstruktur guna mendukung efisiensi operasional dan penagihan kepada pelanggan. Penelitian ini merancang dan membangun prototype timbangan digital berbasis sensor *load cell* yang terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)* untuk mencatat data penimbangan secara otomatis ke aplikasi *spreadsheet Google Sheets*. Perangkat keras yang digunakan meliputi *load cell*, modul HX711 sebagai penguat dan konverter ADC, mikrokontroler ESP32, serta LCD 16x2 I2C sebagai penampil informasi, sedangkan perangkat lunak memanfaatkan *Google Apps Script* sebagai layanan perantara (*middleware*) untuk penyimpanan data secara *real-time*. Sistem juga dilengkapi fitur input nama pelanggan melalui Serial Monitor sehingga setiap data penimbangan yang tersimpan di *Google Sheets* disertai identitas pelanggan, memudahkan proses pencarian riwayat transaksi dan pembuatan laporan usaha. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Prototype*, meliputi perancangan *hardware* dan *software*, kalibrasi sensor, serta pengujian fungsionalitas sistem menggunakan *Black Box Testing*. Hasil pengujian menunjukkan seluruh komponen sistem bekerja sesuai rancangan dengan tingkat akurasi tinggi dibandingkan timbangan standar, serta keberhasilan pengiriman data penimbangan (berat, nama pelanggan, waktu, dan tanggal) ke *Google Sheets* secara otomatis. Dengan demikian, prototype ini secara efektif mengintegrasikan pengukuran berat dan pencatatan digital secara otomatis, sehingga memberikan solusi praktis untuk meningkatkan manajemen data dan efisiensi operasional pada usaha laundry.

Kata kunci: Load Cell; Timbangan Digital; Internet of Things (IoT); Google Sheets; Google Apps Script.

1. LATAR BELAKANG

Pesatnya perkembangan teknologi digital dan *Internet of Things (IoT)* telah mendorong perubahan pada berbagai sektor kehidupan termasuk bidang industri jasa. Peralatan yang sebelumnya bekerja secara manual maupun analog kini berkembang

menjadi sistem digital yang mampu bekerja secara otomatis, lebih akurat, dan mudah dioperasikan. Menurut (Muslimin & Lestari, 2021) timbangan digital merupakan alat ukur massa yang memiliki tingkat ketelitian lebih baik dibandingkan timbangan analog karena mampu menampilkan hasil pengukuran secara digital sehingga memudahkan pengguna dalam membaca hasil pengukuran. Selain itu, penggunaan sensor *load cell* pada timbangan digital mampu menghasilkan pengukuran yang lebih akurat dan stabil.

Seiring berkembangnya teknologi tersebut, usaha laundry juga mengalami peningkatan yang cukup pesat. Kesibukan masyarakat menyebabkan kebutuhan terhadap jasa laundry semakin tinggi sehingga pengelolaan operasional usaha harus dilakukan secara efektif dan efisien. (Prasetyo & Muhammad Agung Raharjo, 2025) menjelaskan bahwa transformasi digital pada bisnis laundry mampu meningkatkan kualitas pelayanan, mempermudah pengelolaan data pelanggan, serta mengoptimalkan manajemen keuangan melalui penerapan sistem informasi berbasis teknologi. Hal serupa juga diungkapkan oleh (Almarsya Damayanti, Rizal Maulana SJ, 2025) yang menyatakan bahwa digitalisasi pada usaha laundry mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat proses pelayanan, serta memudahkan pemilik usaha dalam memantau aktivitas bisnis secara real-time. Namun demikian, pada kenyataannya masih banyak usaha laundry skala kecil maupun menengah yang melakukan proses penimbangan dan pencatatan transaksi secara manual. Setelah pakaian ditimbang, hasil penimbangan umumnya masih dicatat pada nota atau buku transaksi sehingga berpotensi menyebabkan kesalahan pencatatan, kehilangan data, keterlambatan dalam pembuatan laporan, serta menyulitkan pemilik usaha dalam melakukan monitoring transaksi.

Menurut (Ismawan & Abdurahman, 2022) pengelolaan administrasi laundry secara manual memerlukan waktu lebih lama, rentan terhadap kesalahan pencatatan, dan dapat mengakibatkan hilangnya data transaksi. Pada penelitian (Hanafi et al., 2024) juga menyebutkan bahwa pencatatan manual menyebabkan kesulitan dalam proses rekapitulasi data dan meningkatkan risiko kesalahan pengelolaan data sehingga diperlukan sistem yang mampu mengotomatisasi proses administrasi laundry. Berbagai penelitian mengenai timbangan digital telah banyak dilakukan. (Muslimin & Lestari, 2021) berhasil mengembangkan timbangan digital berbasis Arduino Leonardo menggunakan sensor load cell dengan tingkat akurasi yang mendekati timbangan standar. Sementara itu, (Rahman et al., 2022) mengembangkan prototipe timbangan digital

berbasis web menggunakan NodeMCU ESP8266 sehingga data hasil penimbangan dapat disimpan ke dalam basis data. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Sudaryanto et al., 2024) telah menerapkan teknologi IoT menggunakan ESP32 yang terhubung dengan aplikasi Android sehingga hasil penimbangan dapat dipantau secara digital. Walaupun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum mengintegrasikan sistem timbangan digital dengan *Google Spreadsheet* sebagai media penyimpanan data berbasis cloud yang sederhana, mudah diakses, dan sesuai untuk kebutuhan administrasi usaha laundry.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa *Prototype Timbangan Digital Berbasis Load Cell dengan Integrasi IoT* pada Aplikasi *Spreadsheet* untuk Manajemen Usaha Laundry. Sistem ini dirancang menggunakan sensor *load cell* sebagai pendeteksi berat, modul *HX711* sebagai penguat sinyal, dan *ESP32* sebagai mikrokontroler. Hasil penimbangan kemudian dikirim secara otomatis ke *Google Spreadsheet* sehingga data dapat tersimpan secara real-time, mudah diakses, serta dimanfaatkan sebagai media pencatatan transaksi dan pembuatan laporan usaha laundry. Konsep penggunaan *Google Spreadsheet* sebagai media pencatatan otomatis. Didukung oleh penelitian (Gustia et al., 2025) yang memanfaatkan *ESP32* dan *Google Spreadsheet* sebagai media penyimpanan data berbasis IoT sehingga proses monitoring menjadi lebih mudah, efisien, dan dapat diakses dari mana saja.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Prototype*. Metode ini dipilih karena memungkinkan proses pengembangan sistem dilakukan secara bertahap, dimulai dari identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pembangunan prototipe, pengujian, evaluasi, hingga penyempurnaan sistem berdasarkan hasil pengujian. Dengan metode ini diharapkan sistem yang dikembangkan dapat sesuai dengan kebutuhan operasional usaha laundry.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun *Prototype Timbangan Digital Berbasis Load Cell dengan Integrasi IoT* pada Aplikasi *Spreadsheet* untuk Manajemen Usaha Laundry merupakan langkah strategis dalam menghadirkan sistem manajemen usaha laundry yang modern, akurat, dan berbasis digital yang mampu melakukan pengukuran berat cucian secara akurat, mengirimkan hasil penimbangan secara otomatis ke *Google Spreadsheet*, serta membantu pemilik usaha laundry dalam melakukan pencatatan dan pengelolaan data transaksi secara efektif, efisien, dan *real-time*. Dan penelitian ini diproyeksikan memberikan kontribusi ilmiah

serta implementasi praktis yang bermanfaat bagi modernisasi tata kelola usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM).

2. KAJIAN TEORITIS

A. Komponen Yang Digunakan

Sensor Load Cell

Sensor Load Cell merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tekanan atau masa pada sebuah beban dengan menghasilkan sinyal listrik dimana besaran sinyal sebanding dengan masa yang diukur. Secara sederhana Load Cell juga berarti sebuah sensor berat, yang apabila diberi beban pada inti besi yang terdapat padanya, maka nilai resistansi di strain gauge akan berubah mengikuti prinsip perubahan nilai ukur berdasarkan tekanannya (Rahman et al., 2022)

Modul HX711

Modul HX711 adalah konverter analog ke digital 24-bit presisi yang dirancang untuk keperluan timbangan digital dan digunakan untuk mengubah perubahan yang terukur menjadi perubahan resistensi dan kemudian mengubahnya menjadi tegangan dengan rangkaian yang sudah ada. Modul HX711 juga merupakan bagian penting dari sistem timbangan digital karena fungsinya untuk meningkatkan keluaran sinyal dari sensor. (Sudaryanto et al., 2024)

Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler adalah sebuah computer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berupa *IC (Integrated Circuit)* yang kemudian dirancang untuk melakukan operasi tertentu pada sebuah sistem sesuai dengan sinyal input yang diterima, kemudian mengolahnya sesuai dengan program yang diberikan. Pada dasarnya Mikrokontroler adalah sebuah komputer dalam suatu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *Input* dan *Output (I/O)* serta perangkat pelengkap lainnya layaknya sebuah komputer standar. (Rahman et al., 2022).

LCD 16x12 Blue With I2C

LCD 16×2 Blue with I2C merupakan modul *Liquid Crystal Display (LCD)* yang digunakan sebagai perangkat keluaran (*output*) untuk menampilkan informasi dalam bentuk karakter. Rangkaian LCD ini biasanya sudah tersambung dengan modul *Inter Integrated Circuit* yang sering disebut dengan I2C, modul ini adalah standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua jalur khusus yang dirancang untuk pengiriman

dan penerimaan data. Modul I2C memiliki 2 serial yaitu SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*), Kedua serial ini berperan untuk mengirimkan informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. (Sudaryanto et al., 2024)

Kabel Jumper Male to Male

Kabel jumper *male to male* adalah kabel penghubung yang memiliki konektor pin *male* pada kedua ujungnya, kabel ini digunakan untuk menghubungkan dua komponen elektronik atau modul yang memiliki soket *female* seperti breadboard, mikrokontroler, sensor, dan modul elektronik lainnya. Kabel jumper *male to male* banyak digunakan dalam proses perancangan dan pengujian rangkaian elektronik karena mudah dipasang, dilepas, dan tidak memerlukan proses penyolderan.

Kabel USB Male to Micro

Kabel *USB Male to Micro* adalah kabel komunikasi dan catu daya yang memiliki konektor USB Type-A *male* pada satu ujung dan *Micro USB male* pada ujung lainnya. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik, seperti mikrokontroler, smartphone, atau perangkat digital lainnya ke komputer, laptop, atau adaptor daya. Selain berfungsi sebagai media penyalur daya listrik, kabel ini juga digunakan untuk mentransfer data antara perangkat dan computer, menghubungkan mikrokontroler dengan komputer untuk proses pemrograman, mengirim dan menerima data melalui komunikasi serial (USB), dan mendukung proses debugging dan monitoring data menggunakan Serial Monitor pada Arduino IDE.

Papan Bulat Akrilik

Papan bulat akrilik adalah lembaran akrilik berbentuk lingkaran yang terbuat dari bahan polimetil metakrilat (*Polymethyl Methacrylate/PMMA*). Material ini dikenal memiliki sifat ringan, kuat, tahan terhadap benturan ringan, serta memiliki tingkat transparansi yang tinggi sehingga sering digunakan sebagai pengganti kaca. Dalam bidang elektronika dan pembuatan prototype, papan bulat akrilik berfungsi sebagai media atauudukan untuk menopang berbagai komponen agar tersusun rapi dan stabil, sebagai alas atau platform penempatan beban pada timbangan digital, untuk menopang komponen mekanik agar lebih kokoh dan stabil, membantu mendistribusikan beban secara merata ke sensor *load cell*, dan memberikan tampilan prototype yang lebih rapi dan profesional.

B. Software Pembangun Sistem

Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengunggah program (sketch) ke papan mikrokontroler seperti Arduino, ESP32, dan ESP8266. Arduino IDE menyediakan antarmuka yang sederhana sehingga memudahkan pengguna baik pemula maupun pengembang dalam membuat aplikasi berbasis mikrokontroler.

Pada penelitian prototype timbangan digital berbasis *load cell* dengan *integrasi IoT* pada aplikasi *Spreadsheet* untuk manajemen usaha laundry, arduino IDE digunakan sebagai perangkat lunak untuk membuat program yang mengatur pembacaan data dari sensor *load cell* melalui modul HX711, mengolah data berat, menghubungkan ESP32 ke jaringan Wi-Fi, serta mengirimkan data hasil penimbangan ke *Google Spreadsheet*.

Cloud Data Logging via Aplikasi Spreadsheet

Cloud Data Logging via Aplikasi *Spreadsheet* adalah proses pencatatan, penyimpanan, dan pengelolaan data secara otomatis pada media penyimpanan berbasis *cloud* menggunakan aplikasi *spreadsheet*, seperti *Google Spreadsheet*. Data yang dikirim dari perangkat *IoT* melalui jaringan internet akan disimpan secara real time sehingga dapat diakses, dipantau, dan dianalisis dari berbagai perangkat yang memiliki koneksi internet. Dalam sistem *Internet of Things (IoT)* *cloud data logging* berfungsi sebagai media penyimpanan data hasil pengukuran sensor, data yang diterima akan tersimpan secara otomatis beserta informasi pendukung, seperti waktu pencatatan (time stamp) sehingga memudahkan proses monitoring, analisis, dan pembuatan laporan.

Dan pada penelitian prototype timbangan digital berbasis *load cell* dengan *integrasi IoT* pada aplikasi *Spreadsheet* untuk manajemen usaha laundry, data berat cucian yang dibaca oleh sensor *load cell* dan diproses oleh *ESP32* dikirim melalui jaringan Wi-Fi ke *Google Spreadsheet* menggunakan Google Apps Script. Dan juga data tersebut kemudian tersimpan secara otomatis sehingga dapat digunakan sebagai arsip penimbangan, pemantauan transaksi, dan penyusunan laporan usaha laundry.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian Rancang Bangun (Research and Development/R&D). Tahap awal penelitian diawali dengan analisis kebutuhan sistem, yaitu mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan. Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor *load cell*, modul HX711, mikrokontroler ESP32, dan LCD 16×2 I2C.

Tahap berikutnya adalah perancangan skema kelistrikan (*hardware design*) yang meliputi penyusunan rangkaian elektronika berdasarkan fungsi masing-masing komponen. Selanjutnya dilakukan pengembangan perangkat lunak (*software development*) dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ melalui aplikasi *Arduino IDE*. Setelah proses perancangan selesai, dilakukan kalibrasi sensor *load cell* untuk memperoleh tingkat akurasi yang tinggi. Tahap selanjutnya adalah pengujian sistem terhadap sensor *load cell*, modul HX711, ESP32, LCD, dan mengirimkan data ke *Google Spreadsheet*. Tahap terakhir adalah analisis hasil pengujian. Penelitian ini menggunakan empat teknik pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, studi literatur, dan eksperimen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

Prototype dirancang dengan memanfaatkan sensor *load cell* sebagai komponen utama dalam mendeteksi berat cucian. Sinyal analog yang dihasilkan oleh sensor kemudian diperkuat dan dikonversi menjadi data digital menggunakan modul HX711, sehingga dapat dibaca dan diproses oleh mikrokontroler ESP32. Selanjutnya, ESP32 mengolah data hasil penimbangan dan mengirimkannya ke *Google Apps Script*. *Google Apps Script* berperan sebagai penghubung (*middleware*) yang menerima data dari ESP32, kemudian menyimpan data tersebut secara otomatis ke dalam *Google Spreadsheet* sebagai media *cloud data logging*.



Gambar 1 Hasil Perancangan Prototype Timbangan Digital Berbasis Load Cell

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

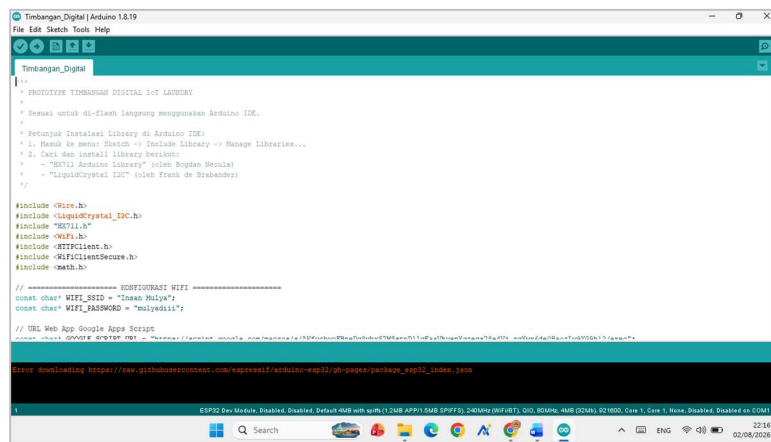
Realisasi Hardware

Perakitan perangkat keras disatukan pada sebuah *breadboard* dengan kabel jumper sesuai skema wiring yang telah direncanakan pada Bab III. *Sensor Load Cell* dipasang secara mekanis pada dudukan akrilik double-plate atas dan bawah dengan baut pengunci agar sensor memiliki ruang lentur saat menerima beban. Modul HX711 diposisikan

sedekat mungkin dengan *Load Cell* untuk mengurangi interferensi sinyal analog. LCD 16x2 I2C ditempatkan di bagian depan casing prototype sebagai penampil informasi utama, sementara tombol TARE dan KIRIM diletakkan berdampingan untuk memudahkan interaksi operator.

Realisasi Software Mikrokontroler (ESP32)

Pemrograman ESP32 dilakukan dengan *framework* Arduino pada *Visual Studio Code* melalui ekstensi *PlatformIO*. Kode program dibagi menjadi berkas konfigurasi *config.h* dan berkas program utama *main.cpp*.

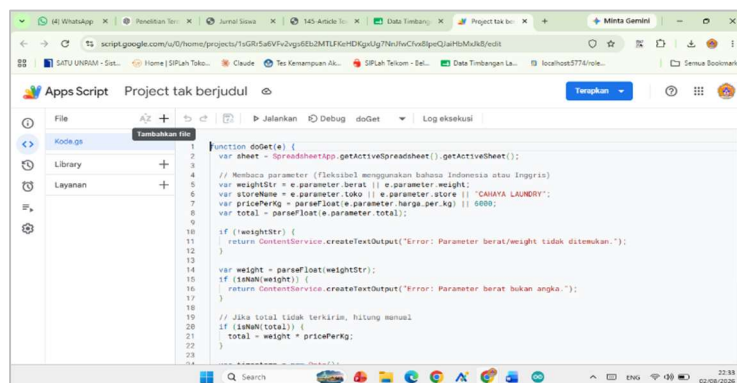


Gambar 2 Pemrograman Arduino

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

Realisasi Software Cloud (Google Apps Script)

Untuk menangani data yang dikirim dari ESP32, ditulis program *JavaScript* pada *Google Apps Script* yang dikaitkan dengan lembar kerja *Google Sheets* dan dideploy sebagai *Web App*. Kodingan programnya adalah sebagai berikut :



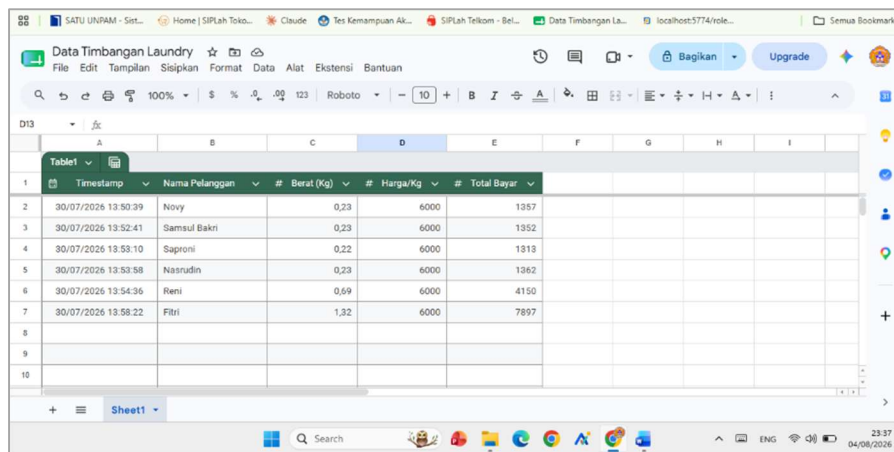
Gambar 3 Pemrograman JavaScript

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

B. Hasil Pengolahan Data

Pengolahan data ini dilakukan berdasarkan hasil pengujian terhadap prototype timbangan digital berbasis *Load Cell* dengan integrasi *Internet of Things (IoT)* menggunakan ESP32 yang terhubung dengan *Google Spreadsheet*. Data yang diperoleh berasal dari beberapa tahapan pengujian, yaitu pengujian sensor load cell, pengujian tampilan LCD, pengujian koneksi ESP32 dengan *Google Spreadsheet*, pengujian tombol TARE, serta pengujian akurasi hasil penimbangan.

Data hasil pengujian kemudian diolah untuk mengetahui tingkat ketelitian sensor, tingkat akurasi alat, serta keberhasilan sistem dalam mengirimkan data hasil penimbangan ke *Google Spreadsheet* secara otomatis.



	Timestamp	Nama Pelanggan	Berat (Kg)	Harga/Kg	Total Bayar
2	30/07/2026 13:50:39	Novy	0,23	6000	1357
3	30/07/2026 13:52:41	Samsul Bakri	0,23	6000	1352
4	30/07/2026 13:53:10	Saproni	0,22	6000	1318
5	30/07/2026 13:53:58	Nasrudin	0,23	6000	1362
6	30/07/2026 13:54:36	Reni	0,69	6000	4150
7	30/07/2026 13:58:22	Filtri	1,32	6000	7897
8					
9					
10					

Gambar 4 Pengolahan Data yang Diterima di Google Sheets

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

C. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan prototype timbangan digital berbasis *load cell* dengan integrasi *Internet of Things (IoT)* pada aplikasi *Google Spreadsheet* dalam menjalankan setiap fungsi yang telah dirancang. Pengujian meliputi pengujian perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), komunikasi data, serta pengujian keseluruhan sistem dan tujuan dari pengujian ini adalah memastikan bahwa setiap komponen dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi dan mampu menghasilkan data yang akurat serta dikirim secara otomatis ke *Google Spreadsheet*.

Hasil Pengujian LCD

LCD 16×2 I2C digunakan sebagai media untuk menampilkan berat hasil penimbangan. Berikut tabel hasil pengujian LCD nya .

Tabel 1 Hasil Penngujian LCD

No	Pengujian	Hasil
1	LCD menyala	Berhasil
2	Menampilkan berat	Berhasil
3	Menampilkan Total Harga	Berhasil



Gambar 5 Hasil Pengujian LCD

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

Hasil Pengujian Tombol TARE

Pengujian tombol TARE dilakukan untuk mengetahui apakah fitur pengaturan nilai nol pada prototype timbangan digital dapat berfungsi sesuai dengan rancangan sistem. Tombol TARE merupakan salah satu fitur penting pada timbangan digital yang digunakan untuk menghilangkan berat wadah atau media penampung sebelum proses penimbangan dilakukan. Dengan adanya fungsi ini, hasil pengukuran yang ditampilkan oleh sistem hanya menunjukkan berat bersih objek yang ditimbang, sehingga meningkatkan ketelitian dan kemudahan dalam proses penimbangan.

Tabel 2 Hasil Pengujian Tombol TARE

No	Kondisi Pengujian	Hasil
1	Tombol ditekan tanpa beban	Berhasil menjadi 0,00 kg
2	Tombol ditekan saat beban berada di atas timbangan	Berhasil mengembalikan nilai menjadi 0,00 kg (berat beban diabaikan)



Gambar 6 Hasil Pengujian Tombol Tare

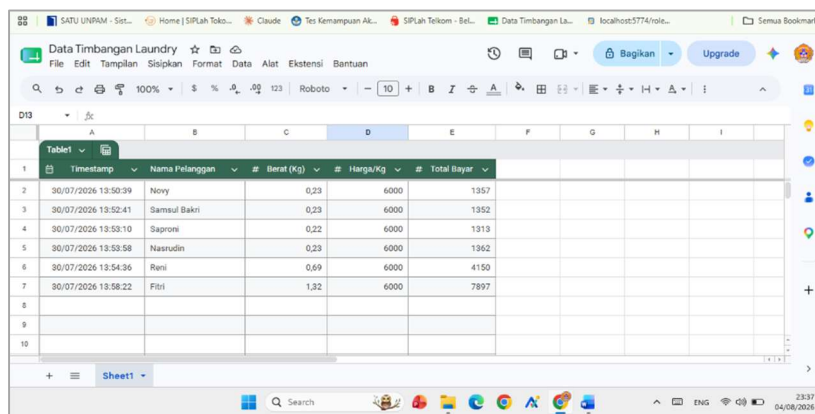
(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

Hasil Pengujian Integrasi IoT ke Google Sheets

Pada setiap proses penimbangan, sistem akan secara otomatis mengirimkan data berupa berat hasil penimbangan ke *Google Spreadsheet* tanpa memerlukan proses pencatatan secara manual. Dengan demikian, seluruh data penimbangan dapat tersimpan secara berurutan dan dapat diakses kapan saja sebagai data administrasi usaha laundry.

Tabel 3 Hasil Pengujian Pengiriman Data ke Google Spreadsheet

No	Berat (Kg)	Data Masuk Spreadsheet	Status
1	0,22	Masuk	Berhasil
2	0,23	Masuk	Berhasil
3	0,69	Masuk	Berhasil
4	1,32	Masuk	Berhasil



Timestamp	Nama Pelanggan	Berat (Kg)	Harga/Kg	Total Bayar
30/07/2026 13:50:39	Nony	0,23	6000	1357
30/07/2026 13:52:41	Samsul Bakri	0,23	6000	1352
30/07/2026 13:53:10	Saproni	0,22	6000	1313
30/07/2026 13:53:58	Nasrudin	0,23	6000	1362
30/07/2026 13:54:36	Reni	0,69	6000	4150
30/07/2026 13:58:22	Fitri	1,32	6000	7897

Gambar 7 Log Data Transaksi yang Diterima di Google Sheets

(Sumber : Pengolahan Data Pribadi, 2026)

Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa seluruh komponen pada Prototype Timbangan Digital Berbasis *Load Cell* dengan *Integrasi IoT* pada Aplikasi Spreadsheet untuk Manajemen Usaha Laundry mampu bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Setiap komponen saling terintegrasi sehingga membentuk suatu sistem yang dapat melakukan proses penimbangan, pengolahan data, hingga penyimpanan data secara otomatis.

Dengan demikian, prototype ini dapat membantu meningkatkan efisiensi proses penimbangan dan administrasi pada usaha laundry, mengurangi kesalahan pencatatan secara manual, mempercepat proses penyimpanan data transaksi, serta memudahkan pemilik usaha dalam melakukan monitoring dan pengelolaan data penimbangan kapan saja melalui *Google Spreadsheet*.

D. Pemeliharaan Sistem (Maintenance)

Agar *prototype* ini tetap beroperasi optimal dan memiliki masa pakai yang lama dan beberapa langkah pemeliharaan perlu dilakukan secara berkala yaitu:

- 1) Kalibrasi ulang sensor *Load Cell* setiap 6 bulan sekali mengingat elastisitas material logam dapat menurun akibat beban berulang.
- 2) Membersihkan sela-sela plat timbangan dari debu, sisa detergen, atau air cucian yang dapat mengganggu lenturan fisik *Load Cell*.
- 3) Memastikan kestabilan di area penimbangan untuk menghindari kegagalan pengiriman data.

Menggunakan adaptor catu daya yang stabil (minimal 1 Ampere) agar modul ESP32 tidak mengalami kegagalan transmisi data akibat drop tegangan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah *prototype* timbangan digital berbasis sensor *load cell* yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan proses penimbangan secara digital serta menampilkan hasil pengukuran secara langsung pada LCD 16×2 I2C. *Prototype* yang dikembangkan mampu mengirimkan data hasil penimbangan secara otomatis ke *Google Spreadsheet* melalui *Google Apps Script*. Proses pengiriman data berlangsung secara real-time, sehingga setiap hasil penimbangan dapat tersimpan secara otomatis tanpa memerlukan pencatatan manual. Berdasarkan hasil pengujian seluruh komponen sistem yang meliputi sensor *load cell*, modul HX711, ESP32, LCD 16×2 I2C, serta fungsi TARE dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Integrasi antar perangkat juga berjalan dengan baik sehingga proses pengukuran, pengolahan data, penampilan hasil, dan penyimpanan data dapat dilakukan secara berkesinambungan. Hasil pengujian akurasi menunjukkan bahwa *prototype* memiliki tingkat ketelitian yang baik dengan nilai kesalahan yang rendah, sehingga layak digunakan sebagai alat bantu penimbangan pada usaha laundry. Selain itu, sistem mampu mengurangi risiko kesalahan pencatatan data transaksi karena seluruh hasil penimbangan tersimpan secara otomatis pada *Google Spreadsheet*. Penerapan sistem berbasis IoT pada *prototype* ini mampu meningkatkan efisiensi proses administrasi usaha laundry. Data hasil penimbangan dapat diakses dengan mudah sebagai riwayat transaksi maupun bahan

penyusunan laporan, sehingga membantu pemilik usaha dalam melakukan pengelolaan data secara lebih efektif, cepat, dan akurat.

DAFTAR REFERENSI

- Almarsya Damayanti, Rizal Maulana SJ, A. N. (2025). *147-371-1-PB.pdf*.
- Gustia, R., Febriani, W., Hasanah, M., & Fradana, A. (2025). Perancangan Smart Home Berbasis Iot Menggunakan Esp32, Telegram dan Spreadsheet. *Jurnal Pustaka AI (Pusat Akses Kajian Teknologi Artificial Intelligence)*, 5(3), 695–700. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v5i3.1482>
- Hanafi, R., Findawati, Y., & Astutik, I. R. I. (2024). Aplikasi Sistem Informasi Pelayanan Jasa Laundry Berbasis Website Pada Blue Laundry. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 9(2), 829–840. <https://doi.org/10.29100/jipi.v9i2.4745>
- Ismawan, F., & Abdurahman. (2022). Analisis Sistem Informasi Manajemen Administrasi Laundry Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 12(3), 27–31.
- Muslimin, A. M., & Lestari, T. (2021). *Arduino, Berbasis Menggunakan, Leonardo Load, Sensor*. 17(1), 50–63.
- Prasetyo, H., & Muhammad Agung Raharjo. (2025). Pembuatan Sistem Timbangan Online Berbasis Internet of Things. *Jurnal FORTECH*, 6(1), 18–23. <https://doi.org/10.56795/fortech.v6i1.6103>
- Rahman, A. F. S., Kasrani, M. W., & Muslimin, I. (2022). *Prototipe Timbangan Digital Pada*. 6(2), 2–7.
- Sudaryanto, E., Watiningsih, T., Panorama Filardy, A., Darmawan, N., Studi Teknik Elektro, P., Teknik, F., & Wijayakusuma Purwokerto, U. (2024). Implementasi Timbangan Bayi dengan Mikrokontroler ESP32 berbasis Android. *Journal of Electronic and Electrical Power Application*, 266–271.